

k

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-221227

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

F16C 13/00

B23P 11/02

G03G 15/08

G03G 21/00

(21)Application number : 2000-029484

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 07.02.2000

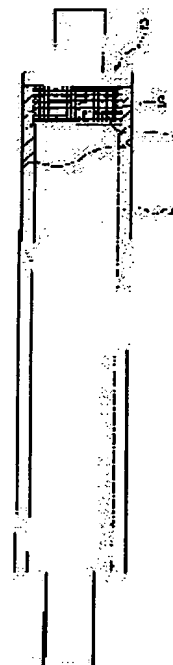
(72)Inventor : TANAKA SHIGETO

## (54) CYLINDRICAL BODY AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high-quality image by manufacturing a cylindrical body having a small bulge in an end part of a pipe by flange connection of a developing sleeve, excellent flange wobble precision, and higher connection strength than a conventional cylindrical body.

**SOLUTION:** In this cylindrical body, a connection part of a flange member 2 is inserted into the end part of a cylindrical member 4. Knurl parts 3, 5 are formed inside the end part of the cylindrical member 4 and/or in a peripheral part of the flange member 2. After heating the cylindrical member 4, the flange member 2 is fitted in the cylindrical member 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-221227  
(P2001-221227A)

(43) 公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
F 1 6 C 13/00		F 1 6 C 13/00	E 2 H 0 3 5
B 2 3 P 11/02		B 2 3 P 11/02	A 2 H 0 7 7
G 0 3 G 15/08	5 0 1	G 0 3 G 15/08	5 0 1 D 3 J 1 0 3
21/00	3 5 0	21/00	3 5 0

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-29484 (P2000-29484)

(22) 出願日 平成12年2月7日 (2000.2.7)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 田中 成人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

F タ-ム (参考) 2H035 CA07 CB03 CB04

2H077 AD06 FA01

3J103 AA02 AA12 AA41 AA74 AA83

CA05 CA13 EA08 EA11 FA15

FA18 GA02 GA57 GA58 GA60

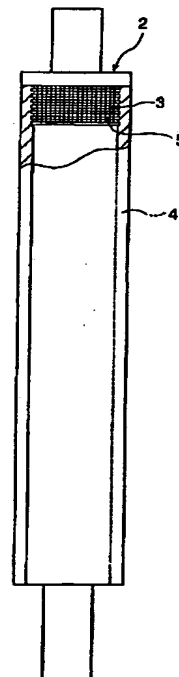
HA03 HA06 HA37

(54) 【発明の名称】 円筒体およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 現像スリーブのフランジ結合によるパイプの端部の膨らみが少なく、フランジ振れ精度が良好で、しかも結合強度が少なくとも現状以上の円筒体を製造し、従来の画質よりも更に高画質の画像を提供する。

【解決手段】 円筒部材4の端部内側にフランジ部材2の結合部が嵌入された円筒体であって、円筒部材4の端部内側及び／又はフランジ部材の外周部にローレット部3, 5を形成し、円筒部材4を加熱した後にフランジ部材2を円筒部材に嵌入させた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌入された円筒体であって、前記円筒部材の端部内側及び／又は前記フランジ部材の外周部にローレット部を形成し、前記円筒部材を加熱した後前記フランジ部材を前記円筒部材に嵌入させたことを特徴とする円筒体。

【請求項 2】 前記円筒部材の端部内側に形成された第 1 のローレットと、前記フランジ部材の外周部に形成された第 2 のローレットとは、互いに直交する方向に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の円筒体。

【請求項 3】 前記円筒部材の端部内側には、互いに直交する第 1 のローレットが形成され、前記フランジ部材の外周部には、前記第 1 のローレットに嵌合するとともに互いに直交する第 2 のローレットが形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の円筒体。

【請求項 4】 前記円筒体は、画像形成装置に用いられる現像スリーブであることを特徴とする請求項 1 に記載の円筒体。

【請求項 5】 前記円筒部材は、画像形成装置に用いられる感光ドラムであることを特徴とする請求項 1 に記載の円筒体。

【請求項 6】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌入された円筒体を製造するための円筒体の製造方法であって、

前記円筒部材の端部内側及び／又は前記フランジ部材の外周部にローレット部を形成し、前記円筒部材を加熱した後前記フランジ部材を前記円筒部材に嵌入させることを特徴とする円筒体の製造方法。

【請求項 7】 前記円筒部材の端部内側に形成する第 1 のローレットと、前記フランジ部材の外周部に形成する第 2 のローレットとは、互いに直交する方向に設定することを特徴とする請求項 6 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 8】 前記円筒部材の端部内側には、互いに直交する第 1 のローレットを形成し、前記フランジ部材の外周部には、前記第 1 のローレットに嵌合するとともに互いに直交する第 2 のローレットを形成することを特徴とする請求項 6 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 9】 前記円筒体は、画像形成装置に用いられる現像スリーブであることを特徴とする請求項 6 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 10】 前記円筒部材は、画像形成装置に用いられる感光ドラムであることを特徴とする請求項 6 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 11】 円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体を製造するための円筒体の製造方法であって、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部をしりばめの関係となる大きさに加工する加工工程と、該円筒部材の端部を所定の温度に加熱して拡張させ、該

円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部とをしりばめの関係とする拡張工程と、前記円筒部材の端部の冷却中に、該円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させる嵌入工程とを具備し、前記円筒部材の端部内周部及び／又は前記フランジの外周部にローレット加工を施したものを結合させることを特徴とする円筒体の製造方法。

【請求項 12】 前記円筒部材の端部内側に形成する第 1 のローレットと、前記フランジ部材の外周部に形成する第 2 のローレットとは、互いに直交する方向に設定することを特徴とする請求項 11 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 13】 前記円筒部材の端部内側には、互いに直交する第 1 のローレットを形成し、前記フランジ部材の外周部には、前記第 1 のローレットに嵌合するとともに互いに直交する第 2 のローレットを形成することを特徴とする請求項 11 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 14】 前記円筒体は、画像形成装置に用いられる現像スリーブであることを特徴とする請求項 11 に記載の円筒体の製造方法。

【請求項 15】 前記円筒部材は、画像形成装置に用いられる感光ドラムであることを特徴とする請求項 11 に記載の円筒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば複写機、プリンター、ファクシミリ、印刷機等の画像形成装置に用いられる電子写真感光ドラムや現像スリーブ等の円筒体およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】まず初めに一般的な電子写真用現像スリーブの作り方について説明する。

【0003】一般に、電子写真法や静電記録法等によって形成される潜像担持体上の潜像を担持するために、潜像が形成された感光ドラムへと現像剤を担持し搬送する現像スリーブは、一成分、二成分現像剤、磁性、非磁性現像剤、更には絶縁性、誘電性現像剤を問わず、これら現像剤を担持して潜像を忠実に顕像化するためには表面粗さ、真直度および振れに極めて高い精度が要求される。

【0004】一般に係る円筒部材の材料には、純度 99.5%以上の Al や、0.05~0.20%の Cu を含む Cu-Al 合金や、0.05~0.20%の Cu と 1.0~1.5%の Mn を含む Cu-Mn-Al 合金、あるいは 0.20~0.60%の Si と 0.45~0.90%の Mg を含む Si-Mg-Al 合金等が用いられ、これらの材料を押出し、引抜き工程を経て、ある程度の寸法精度にする。しかし、このようなアルミ引抜き円筒のままで曲がりが大きく残っているため通常はこの

後、ロール矯正を行ない、所定の長さに切断し、その後、フランジを圧入、接着、焼嵌め等の方法でパイプに嵌入し、切削加工或いはセンターレス研削等の加工工程等を経て所望の寸法精度（真直度、振れ、表面粗さ）にまで仕上げる。その後、例えば現像スリーブの場合、こうしてできた基体円筒に現像スリーブとしての機能を持たせるために円筒表面にサンドブラスト加工等を行ない、表面に凹凸を形成させて、現像剤（トナー）の搬送性を高めたりする。更にその後、トナーの帯電付与性を向上させる目的で、熱硬化性樹脂に導電性カーボンを分散した塗料をスプレー塗布により凹凸を形成した表面に塗布し、約150℃～170℃の恒温槽で20～30分間乾燥させて塗膜を硬化させて仕上げる。

【0005】従来、電子写真装置や静電記録装置などにおける現像スリーブの基体の製作方法は主にアルミニウムの押出し品のパイプを、所定の長さに切断し内側の端部にインロー加工を施して、その部分に現像スリーブを回転、支持するための、切削加工等で精度良く作製したアルミフランジを接着、圧入または焼き嵌め方式等で嵌合していた。

【0006】圧入とは、パイプの内径よりも少し大きめの外径のフランジを機械的力によってパイプに押し込む方法である。

【0007】一方、加熱嵌め（焼き嵌め）とは、パイプの嵌合部分を加熱し、嵌合させるフランジの外径よりも内径を拡張させた後、フランジを嵌合させて、その後パイプを常温に戻しパイプの内径を収縮させてフランジを結合させる方法である。その詳細は、例えば特開平8-184977号公報に記載されている。

【0008】いずれの結合方法にしても、フランジを結合した部分は、その締め代分（パイプの内径に対するフランジの外径の超過量）だけパイプの膨らみを生じているのである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の結合方法では、現像スリーブに嵌合した後、現像時に必要な結合強度を得るために、圧入の締め代を少なくとも5μm以上にする必要があり、パイプの端部に少なくとも5μm以上の膨らみがあった。

【0010】このような5μm以上の現像スリーブの円筒部の膨らみは、一般的な画像装置に使用するには充分であるが、例えば、高精度で更なる高画質を必要とする多色画像形成装置の部品としては、まだ改良の余地がある数値である。

【0011】なぜなら、特に現像スリーブに当接して配設され、現像スリーブに現像剤を供給せしめる現像剤搬送ローラーを用いた多色現像器では、現像スリーブの端部に膨らみがあると、現像スリーブから感光ドラムにトナーを転写する際にスリーブとドラムの距離が一定でなくなるために、潜像画像を形成した感光ドラムへのトナ

一の転写量が一定でなくなり、これが画像ムラとなって現れてしまうのである。そのために、従来の結合方法のスリーブ精度よりも更に高画質で安定した画像を得ることが望ましいのである。

【0012】ここで多色画像形成装置、および現像カートリッジの構成について説明する。

（1）「多色画像形成装置の全体説明」

画像形成装置は、図20に示すように、略中央部に像担持体100を有しており、この例では、像担持体100として、表面に感光層を有し、画像形成動作に応じて回転可能な感光体ドラムを用いている。

【0013】この像担持体100の上方には、光学ユニット107が設けられており、光学ユニット107により、コントローラ（図示せず）から送られるビデオ信号に基づいて像担持体100上への像露光が行われ、その結果、像担持体100上には、単色画像を形成する場合にはその画像全体に対応した潜像が形成され、又多色画像の場合には各色毎の潜像が順次形成される。

【0014】そして、この潜像は、単色画像の場合には、像担持体100の周囲に配置された各色の現像カートリッジD、即ちイエロー現像カートリッジD<sub>y</sub>、マゼンタ現像カートリッジD<sub>m</sub>、シアン現像カートリッジD<sub>c</sub>及びブラック現像カートリッジD<sub>b</sub>のいずれかにより現像され、像担持体100上にいずれかの色のトナー像が形成される。

【0015】又、多色画像の場合には、像担持体100上に形成される都度、上記各色の現像カートリッジDにより順々に現像され、像担持体100上に各色のトナー像が順次形成される。

【0016】一方、像担持体100の現像カートリッジDと反対側には転写ドラム103が配置されており、転写ドラム103は、給紙部101から供給される用紙102の先端を、転写ドラム103の外周に備えたグリッパ103fにより把持し、転写ドラム103の回転によりその外周上に保持して像担持体100と対向する画像転写部まで搬送する。

【0017】そして、像担持体100上に形成された上記トナー像は、画像転写部において、転写ドラム103の外周上に保持された用紙102上に、単色の場合には単独で、又多色の場合には順次重ね合わせて転写され、単色または4色のトナー像からなる多色画像が得られる。

【0018】単色又は4色のトナー像が転写された用紙102は、その後、転写ドラム103から分離して定着ユニット104に搬送され、そこでトナー像の溶融、特に多色の場合には各色のトナーの混色が行われ、用紙102上に永久像として定着された後、排紙部105を経て排紙トレイ106上に排出される。

【0019】以上のような装置において、上記各色の現像カートリッジDは、現像カートリッジ切り替え機構の

保持部材（ロータリーユニット）108に保持され、現像カートリッジ選択のための回転移動が行われる。

【0020】ロータリーユニット108は、4つ葉クローバー状の形状をしており、周方向に沿って4箇所に略半円状の切り欠き部からなる収納穴が設けられており、各現像カートリッジDは収納穴内にスラスト方向に収納して保持される。

【0021】又、ロータリーユニット108は、非回転の中心軸（加圧制御軸）110を中心として回転し、現像カートリッジD方向にスライド自在に収納された加圧部材111が設けられており、この加圧動作によって、現像カートリッジDの像担持体100に対しての現像位置規制を行うことができる。

【0022】（2）「現像カートリッジの構成」  
各現像カートリッジDは、図21に示すように、現像剤収納容器たる現像器29と、現像器29を覆うシェル30とから構成されている。

【0023】シェル30は、その内部で現像器29を回転可能（自動可能）に収納する円筒状の部材であり、現像器29の回転軸114が貫通している。

【0024】現像器29は大きく分けて現像剤収納部たるトナー収納部35とその隣の現像部36とからなり、トナー収納部35には、トナーtを攪拌して現像部36に搬送する攪拌部材34が設けられ、現像部36には、現像スリーブ31、これにトナーを供給して又その上の未現像のトナーを剥ぎ取る現像剤搬送ローラーたるトナー搬送ローラー33、及び現像スリーブ31上に担持されたトナーの層厚を制御し又電荷を付与する現像ブレード32が設けられている。

【0025】更に、図21に示すように、トナー収納部35のトナー残量検出の際、光透過方式を用いるが、この検出のための光透過窓37a及び37bをトナー収納部35の光路λ上に対向して設け、更にシェル30にも同光路に透過穴132a及び132bを設けるシェル30の両側には脚部（図示せず）が設けられており、この脚部が図20のロータリーユニット108の収納穴内に設けられた段部108aに当接することにより、収納穴内においてシェル30がロータリーユニット108に対し非回転に保持される。

【0026】この脚部側と反対側のシェル30の面には、現像カートリッジDを現像位置に移動したときに、シェル30内の現像器29の現像スリーブ31を像担持体100と対向させるために、開口部30bが設けられている。

【0027】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は前述のごとき問題点を解消し、現像スリーブのフランジ結合によるパイプの端部の膨らみが少なく、フランジ振れ精度が良好で、しかも結合強度が少なくとも現状以上の円筒体を製造し、従来の画質よりも更に高画質の画像を提供することである。

#### 【0028】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わる円筒体は、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌入された円筒体であって、前記円筒部材の端部内側及び／又は前記フランジ部材の外周部にローレット部を形成し、前記円筒部材を加熱した後に前記フランジ部材を前記円筒部材に嵌入させたことを特徴としている。

【0029】また、この発明に係わる円筒体において、前記円筒部材の端部内側に形成された第1のローレットと、前記フランジ部材の外周部に形成された第2のローレットとは、互いに直交する方向に設定されていることを特徴としている。

【0030】また、この発明に係わる円筒体において、前記円筒部材の端部内側には、互いに直交する第1のローレットが形成され、前記フランジ部材の外周部には、前記第1のローレットに嵌合するとともに互いに直交する第2のローレットが形成されていることを特徴としている。

【0031】また、この発明に係わる円筒体において、前記円筒体は、画像形成装置に用いられる現像スリーブであることを特徴としている。

【0032】また、この発明に係わる円筒体において、前記円筒部材は、画像形成装置に用いられる感光ドラムであることを特徴としている。

【0033】また、本発明に係わる円筒体の製造方法は、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌入された円筒体を製造するための円筒体の製造方法であって、前記円筒部材の端部内側及び／又は前記フランジ部材の外周部にローレット部を形成し、前記円筒部材を加熱した後に前記フランジ部材を前記円筒部材に嵌入させることを特徴としている。

【0034】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側に形成する第1のローレットと、前記フランジ部材の外周部に形成する第2のローレットとは、互いに直交する方向に設定することを特徴としている。

【0035】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側には、互いに直交する第1のローレットを形成し、前記フランジ部材の外周部には、前記第1のローレットに嵌合するとともに互いに直交する第2のローレットを形成することを特徴としている。

【0036】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒体は、画像形成装置に用いられる現像スリーブであることを特徴としている。

【0037】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材は、画像形成装置に用いられる感光ドラムであることを特徴としている。

【0038】また、本発明に係わる円筒体の製造方法

は、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体を製造するための円筒体の製造方法であって、前記円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部をしまりばめの関係となる大きさに加工する加工工程と、該円筒部材の端部を所定の温度に加熱して拡張させ、該円筒部材の端部内側と前記フランジ部材の結合部とをすきまばめの関係とする拡張工程と、前記円筒部材の端部の冷却中に、該円筒部材の端部内側に前記フランジ部材の結合部を嵌入させる嵌入工程とを具備し、前記円筒部材の端部内周部及び／又は前記フランジの外周部にローレット加工を施したものを結合させることを特徴としている。

【0039】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側に形成する第1のローレットと、前記フランジ部材の外周部に形成する第2のローレットとは、互いに直交する方向に設定することを特徴としている。

【0040】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材の端部内側には、互いに直交する第1のローレットを形成し、前記フランジ部材の外周部には、前記第1のローレットに嵌合するとともに互いに直交する第2のローレットを形成することを特徴としている。

【0041】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒体は、画像形成装置に用いられる現像スリーブであることを特徴としている。

【0042】また、この発明に係わる円筒体の製造方法において、前記円筒部材は、画像形成装置に用いられる感光ドラムであることを特徴としている。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について説明するのであるが、その前に本発明の概要について説明する。

【0044】本発明は、円筒部材の端部内側にフランジ部材の結合部が嵌合された円筒体に関し、この円筒部材を加熱し、円筒部材の端部内周部及び／又はフランジの外周部に相互に直角方向になるようにローレット加工を施したものを、嵌入させるものである。

【0045】本発明に係わる画像形成装置の現像スリーブは、フランジの結合部外周とパイプの端部内周にローレット加工を施し、加熱装置にてパイプの径をフランジが接触しない大きさにまで拡張してフランジを挿入し、そのままの状態でパイプを冷却収縮させ、フランジ部のローレット部とパイプのローレット部が噛み合わせり、結合される。パイプの冷却収縮時にもフランジの位置をロボットハンドでしっかりと固定して結合するため、ローレット同士が重なって刃の噛み合いが生じて、フランジがパイプに対して真っ直ぐ入るため、画像ムラの原因であるフランジ振れが少ない。また、パイプの冷却収縮時に、ローレットの山同士の潰れ合いが起き、尚且つ、

ローレットの各部（空間領域）に潰れた材料が入り込むため、パイプ表面の結合部の膨らみが大幅に低減され、真円度、円筒度が良くなる。更に、結合後のフランジ振れ精度も優れており、尚且つ、フランジ側とパイプ側のローレットの溝が噛み合わさっているためフランジ結合強度が高い。

【0046】また、ローレット加工の替わりにパイプとフランジに嵌め合いの凹凸形状をつけた場合にも、パイプを加熱し拡張し、フランジを所定の位置に挿入後、パイプを冷却し、パイプとフランジの凹凸形状を位置精度良く嵌め合わせており、結果的にフランジの結合精度を向上させることができる。しかもパイプとフランジの締め代を必要十分な結合強度となるように調整することによって、結合後のフランジの外径の膨らみを極力抑制でき、工業的価値が非常に高い。

【0047】以下、本発明の好適な実施形態について、添付図面を参照して説明する。

【0048】（第1の実施形態）以下、第1の実施形態について説明する。

【0049】図1（a）は本発明の第1の実施形態の現像スリーブの非駆動側フランジの側面図である。

【0050】図1（b）は本発明の第1の実施形態の現像スリーブの非駆動側フランジの下面図である。

【0051】図2（a）は本発明の第1の実施形態の現像スリーブパイプの側断面図である。

【0052】図2（b）は本発明の第1の実施形態の現像スリーブパイプの外観斜視図である。

【0053】図3は第1の実施形態のローレット部の結合前の拡大図である。

【0054】図4は第1の実施形態のローレット部の結合後の拡大図である。

【0055】この第1の実施形態は、図1及び図2に示すように、フランジ2の外周面にその中心軸と平行なローレット3を形成し、現像スリーブパイプ4のフランジ2が嵌合する部分にインロー加工を施し、その内面に現像スリーブパイプ4の中心軸と直交する加工溝5を形成したものである。このフランジ2を現像スリーブパイプ4に加熱嵌め結合させると、結合前の図3に示すように尖っていたローレット3の先端部が、結合後には図4に示すようにつぶれるとともに現像スリーブパイプ4に食い込み、結合強度が得られる。

【0056】次に具体例について説明する。

【0057】〔第1の実施例〕

（1）駆動側フランジ（嵌合部外径 $\phi 18.020\text{ mm}$ 、嵌合長 $10\text{ mm}$ 、軸部外径 $12.1\text{ mm}$ 、全長 $30\text{ mm}$ ）を、外径 $\phi 20\text{ mm}$ 、内径 $\phi 18.000\text{ mm}$ のインロー加工したアルミニウムパイプ（材質：A6063）に圧入した。

【0058】（2）パイプローレット加工

このアルミニウムパイプ4の駆動側フランジを圧入した

反対側（非駆動側）の端部の内周嵌合部に深さ 0.5 mm で幅ピッチ 1 mm の加工溝 5 を図 2 (a)、(b) に示すように 7 本形成した。このパイプの加工後の内径を測定したところ  $\phi 18.500$  mm、であった。

#### 【0059】(3) センターレス研削

このパイプを図 17、図 18 のように、センターレス研削機にかけ、パイプ部分 4 とフランジ部分 2 を同時に 0.1 mm 研削した。このとき、パイプの両端を基準としてパイプの振れは  $10 \mu\text{m}$ 、フランジの振れは  $5 \mu\text{m}$  であった。

【0060】センターレス研削についての詳細は、特開平 5-228810 号公報、特開平 5-253819 号公報および特開平 6-210559 号公報に記載されている。

#### 【0061】(4) コート

この素管に、カーボンブラック粉末 1 重量部とグラファイト粉末 9 重量部を 5 重量部のフェノール樹脂に分散させた塗料をメタノールで希釈し、エアスプレーコート（図 15 参照）でスリーブ素管にカーボン層を  $8 \mu\text{m}$  コートした後、 $150^\circ\text{C}$  で 30 分乾燥した。

【0062】(5) 非駆動側フランジローレット加工  
図 1 に示すように、フランジ 2 の嵌合部の軸方向にローレット加工 3 を施した。

【0063】このときのフランジ 2 の寸法は以下のようになっている。

【0064】全長： $25.0 \pm 0.1$  mm  
嵌合部長さ： $5.0 \pm 0.1$  mm、  
嵌合部最大外径： $\phi 18.510$  mm  
嵌合部軸方向ローレット溝深さ： $0.5$  mm  
ローレット溝ピッチ： $1$  mm  
軸部長さ： $20.0 \pm 0.1$  mm  
軸部外径： $\phi 12.1 \pm 0.01$  mm  
軸部内径： $\phi 5.0 \pm 0.1$  mm  
嵌合部内径： $\phi 9.5 \pm 0.1$  mm

$\phi 12$  mm 線状アルミニウム材質；A5056

以上の寸法で非駆動側ローレットフランジを作製した。

【0065】このフランジ 100 個の嵌合部を基準とした軸部の同軸度を測定したところ最大  $5 \mu\text{m}$ 、最小  $1 \mu\text{m}$ 、平均  $2.8 \mu\text{m}$  であった。

#### 【0066】(6) 加熱嵌め

室温に冷却されたパイプ 4 の中にマグネットローラを入れ、パイプ 4 とフランジ 2 をセットし、図 19 に示すような高周波加熱嵌め装置を用いてパイプ 4 の端部の表面温度を  $180^\circ\text{C}$  に 1 秒間加熱し、その間にフランジ 4 を嵌入し、すばやく空気冷却してフランジを結合した（図 9 参照）。このフランジ 2 を結合した現像スリーブは、寸法精度でパイプ両端基準でフランジ軸部の振れ  $6 \mu\text{m}$  と非常に良好であった。このようにして現像スリーブを完成させた。このときの非駆動側フランジ嵌合部分の円筒度および真円度を測定したところ、円筒度（膨らみ）

3.  $7 \mu\text{m}$ 、真円度最大 2.  $5 \mu\text{m}$  であった。

#### 【0067】(7) 画出しテスト

このようにして製造された現像スリーブを、図 20 に示したような電子写真の多色現像画像形成装置に取付けて画像出しテストを行なったところ、従来の画像よりも非常に優れた鮮明画像が得られた。さらに、5 万枚の耐久テストにおいても何ら問題がなかった。そして 5 万枚耐久テストの終了後、このスリーブの非駆動側フランジの回転強度および引き抜き強度をトルクゲージを用いて測定したところ、 $30 \text{ kg f cm}$  以上で全く問題がなかった。

【0068】[第 2 の実施例] 第 1 の実施例と同じ条件で、非駆動側のフランジ加熱ばめ部およびパイプインロー部のローレット加工の溝の深さを  $0.3$  mm にして、他は同じ寸法で加熱嵌め結合を行なったところ、結合後のフランジの振れ精度は  $4 \mu\text{m}$  と良好であり、しかも回転強度および引き抜き強度も  $22 \text{ kg f cm}$  と良好であった。また、画像出しテストでも、やはり第 1 の実施例と同様の非常に良好な結果を得た。このときの非駆動側フランジ嵌合部分の円筒度および真円度を測定したところ、円筒度（膨らみ）3.  $5 \mu\text{m}$ 、真円度最大 2.  $3 \mu\text{m}$  であった。

【0069】[第 3 の実施例] 第 1 の実施例と同じ条件で、非駆動側のフランジ部だけに深さ  $0.5$  mm、ピッチ  $1$  mm のローレット加工を施し、パイプ部には溝を切らずに、他の条件は第 1 の実施例と同様に加熱嵌め結合を行なったところ、結合後のフランジの振れ精度は  $8 \mu\text{m}$  と良好であり、しかも回転強度および引き抜き強度も  $30 \text{ kg f cm}$  以上と良好であった。画像出しテストでも、やはり第 1 の実施例と同様に非常に良好な結果を得た。このときの非駆動側フランジ嵌合部分の円筒度および真円度を測定したところ、円筒度（膨らみ）2.  $9 \mu\text{m}$ 、真円度最大 1.  $6 \mu\text{m}$  であった。

【0070】[第 4 の実施例] 第 1 の実施例と同じ条件で、非駆動側のフランジ嵌合部外周にはローレット加工をせずに、パイプ側端部インロー部のみローレット加工の溝を深さ  $0.5$  mm に施して、他は第 1 の実施例と同じにして加熱嵌め結合を行なったところ、フランジの振れ精度は  $10 \mu\text{m}$  と良好であり、しかも回転強度および引き抜き強度も  $30 \text{ kg f cm}$  以上と良好であった。また、画像出しテストでも、やはり第 1 の実施例と同様に非常に良好な結果を得た。このときの非駆動側フランジ嵌合部分の円筒度および真円度を測定したところ、円筒度（膨らみ）3.  $8 \mu\text{m}$ 、真円度最大 2.  $5 \mu\text{m}$  であった。

【0071】(第 2 の実施形態) 以下、第 2 の実施形態について説明する。

【0072】この第 2 の実施形態は、フランジの外周面に螺旋状のローレットを形成し、円筒パイプのフランジが嵌合する部分にも螺旋状のローレットを形成したもの



である。このフランジを円筒パイプに加熱嵌め結合させると、フランジのローレットが円筒パイプのローレットに嵌合し、結合強度が得られる。

【0073】【実施例】 $\phi 30\text{mm}$ 、長さ330mm、肉厚0.8mm、内径28.6mm、パイプ振れ精度 $30\mu\text{m}$ のA6063アルミ合金パイプに、切削シリンダーにより、両端部内径に螺旋状の深さ0.5mm、ピッチ1mmのローレット加工を施し、カゼインのアンモニア水溶液（ガゼイン11.2g、28%アンモニア水1g、水222ml）を浸漬コーティング法で塗工し、乾燥して、塗工量 $1.0\text{g}/\text{cm}^2$ の下引層を形成した。

【0074】次に、アルミニウムクロライドフタロシアニン1重量部、ブチラル樹脂（商品名；エスレックBM-2；積水化学（株）製）1重量部とイソプロピルアルコール30重量部をボールミル分散機で4時間分散した。この分散液を、先に形成した下引層の上に浸漬コーティング法で塗工し、乾燥して電荷発生層を形成した。このときの膜厚は $0.3\mu\text{m}$ であった。

【0075】また、1重量部のヒドラゾン化合物、ポリスルホン樹脂（商品名；P1700；ユニオンカーバイト社製）1重量部とモノクロルベンゼン6重量部を混合し、攪拌機で攪拌溶解した。この液を電荷発生層の上に浸漬コーティング法で塗工し、乾燥して膜厚 $2\mu\text{m}$ の電荷輸送層を形成して、感光ドラムを作製した。

【0076】これにローレット溝加工を施した嵌合部外径28.61mmのギャ付きアルミフランジを第1の実施形態の第1の実施例と同様の加熱嵌めで両側を結合し、同様の画像形成装置に取り付けて画像出しテストを行なった。その結果、フランジ振れ精度は $10\mu\text{m}$ と良好で更に画像評価でもムラがなく非常に良好な結果が得られた。また、耐久性も良く、フランジ結合強度も $30\text{kgfcm}$ 以上で充分であった。一般に感光ドラムのフランジ振れ精度は現像スリーブよりも許容範囲が広く、 $30\mu\text{m}$ 以下であれば、良好な画像が得られる。

【0077】このときの両側のフランジ嵌合部分の円筒度および真円度を測定したところ、円筒度（膨らみ） $3.0\mu\text{m}$ 、真円度最大 $2.5\mu\text{m}$ であった。

【0078】（第3の実施形態）以下、第3の実施形態について説明する。

【0079】図5は本発明の第3の実施形態の第1の実施例の非駆動側フランジの側面図である。

【0080】図6は本発明の第3の実施形態の第1の実施例の非駆動側フランジの下面図である。

【0081】図7は本発明の第3の実施形態の第1の実施例の現像スリーブパイプの上面図である。

【0082】図8は本発明の第3の実施形態の第1の実施例の現像スリーブパイプの側面図である。

【0083】図10は本発明の第3の実施形態の第2の実施例の非駆動側フランジの側面図である。

【0084】図11は本発明の第3の実施形態の第2の

実施例の非駆動側フランジの下面図である。

【0085】図12は本発明の第3の実施形態の第2の実施例の現像スリーブパイプの上面図である。

【0086】図13は本発明の第3の実施形態の第2の実施例の現像スリーブパイプの断面図である。

【0087】この第3の実施形態は、図5乃至図13に示すように、フランジ40の外周面にその中心軸と平行な方向及び垂直な方向に凸部38、39を形成し、現像スリーブパイプ45のフランジ40が嵌合する部分にインロー加工を施し、その内面にフランジ40の凸部38、39に嵌合する凹部42、43を形成したものである。このフランジ40を現像スリーブパイプ45に加熱嵌め結合させると、フランジ40の凸部38、39が現像スリーブパイプ45の凹部42、43に嵌合し、結合強度が得られる。

【0088】【第1の実施例】

(1) 第1の実施形態の第1の実施例と同様に駆動側フランジを圧入した。

【0089】(2) パイプローレット加工

このパイプ45のフランジを圧入した反対側（非駆動側）のインロー部の端部内周嵌合部分の端部から2mmの位置に、円周方向に深さ $0.06\text{mm}$ で幅 $0.5\text{mm}$ の加工溝を1本形成した。そしてパイプ45のインロー部に深さ $0.06\text{mm}$ で幅 $0.5\text{mm}$ のローレット加工溝を軸方向に中心から対称の位置に2本形成した。このパイプのインロー加工部の最大内径を測定したところ $\phi 18.500\text{mm}$ であった（図7及び図8）。

【0090】(3) センターレス研削

第1の実施形態の第1の実施例と同様にセンターレス研削を行なった。

【0091】(4) カーボンコート

第1の実施形態の第1の実施例と同様にカーボンコートを行なった。

【0092】(5) 非駆動側フランジブローチ山加工

（凸部38、39の加工）  
フランジの寸法は以下のようなものである。

【0093】全長： $25.0 \pm 0.1\text{mm}$

嵌合部長さ： $5.0 \pm 0.1\text{mm}$ 、嵌合部最大外径： $\phi 18.500\text{mm}$

嵌合部円周方向ブローチ山の凸部高さ： $0.06\text{mm}$ 、  
凸部の形状：角型ブローチ山の幅： $0.5\text{mm}$ 、山の位置：鉋下から2mm

嵌合部軸方向ブローチ山の凸部高さ： $0.06\text{mm}$ 、凸部の形状：角型ブローチ山の幅： $0.5\text{mm}$ 、山の位置：嵌合部中心に対称の位置2本

軸部41の長さ： $20.0 \pm 0.1\text{mm}$

軸部41の外径： $\phi 12.1 \pm 0.01\text{mm}$

軸部41の内径： $\phi 5.0 \pm 0.1\text{mm}$

嵌合部内径： $\phi 9.5 \pm 0.1\text{mm}$

$\phi 12\text{mm}$ 線状アルミニウム材質：A5056

以上の寸法で非駆動側フランジを作製した（図5及び図6参照）。

【0094】このフランジ100個の嵌合部基準の軸部の同軸度を測定したところ最大 $5\mu\text{m}$ 、最小 $1\mu\text{m}$ 、平均 $2.8\mu\text{m}$ であった。

#### 【0095】(6) 加熱嵌め

室温に冷却されたパイプ45の中にマグネットローラを入れ、パイプ45とフランジ40のかみ合わせの位置を合わせてセットし、高周波加熱嵌め装置（図19参照）を用いてパイプの端部の表面温度を $180^{\circ}\text{C}$ に1秒間加熱し、その間にフランジ40を嵌入し、すばやく空気冷却してフランジを結合した。パイプ45とフランジ40の噛み合わせ位置は互いのローレットの嵌合にて結合位置精度が非常に良好になり、一方、膨らみも $2\mu\text{m}$ と良好であった。このフランジを結合したスリーブの寸法精度は、パイプ両端基準でフランジ軸部の振れ $3\mu\text{m}$ と第1の実施形態よりも更に良好であった。このようにして現像スリーブを完成させた。このときの非駆動側フランジ嵌合部分の円筒度および真円度を測定したところ、円筒度 $1.4\mu\text{m}$ 、真円度最大 $1.1\mu\text{m}$ であった。

#### 【0096】(7) 画出しテスト

このようにしてできた現像スリーブを、図20に示すような電子写真の多色現像画像形成装置に取付けて画像出しテストを行なったところ、従来の画像よりも非常に優れた鮮明画像が得られた。さらに、5万枚の耐久テストにおいても何ら問題がなかった。そして5万枚耐久終了後、このスリーブの非駆動側フランジの回転強度および引き抜き強度をトルクゲージを用いて測定したところ、 $30\text{kgfcm}$ 以上で全く問題がなかった。

【0097】【第2の実施例】第1の実施例と同じ条件で、非駆動側フランジのブローチ山加工の形状とパイプ端部内側の溝の形状を三角形状にして（図10乃至図13参照）、第1の実施例と同じ締め代で実験を行なったところ、結果は第1の実施例と同様の良好な結果を得た。

【0098】【第1の比較例】第1の実施形態の第1の実施例と同じ条件で、非駆動側のフランジおよびパイプインロー部に凹凸部を施さずに、締め代を $20\mu\text{m}$ とって加熱嵌め結合を行なった。その結果、フランジ結合強度は $30\text{kgfcm}$ 以上と良好であり、パイプ両端基準でのフランジ振れも $10\mu\text{m}$ であったが、画像出しをしたところスリーブ端部の膨らみによるトナー付着量の違いが生じ、そのため第1の実施形態の第1乃至第3の実施例の場合よりも画質がやや劣っていた。このときの非駆動側フランジ嵌合部分の円筒度および真円度を測定したところ、円筒度（膨らみ） $25\mu\text{m}$ 、真円度最大 $18\mu\text{m}$ であった。

【0099】【第2の比較例】第1の実施形態の第1の実施例と同じ条件で、非駆動側のフランジおよびパイプインロー部にローレット加工を施さずに、締め代をほぼ

$0\mu\text{m}$ で加熱嵌め結合を行なった。その結果、パイプ両端基準でのフランジ振れは $10\mu\text{m}$ であり、画像出しをしたところ、第1の実施形態の第1乃至第3の実施例の場合と同様、非常に良い画像であった。このときの非駆動側フランジ嵌合部分の円筒度および真円度を測定したところ、円筒度（膨らみ） $1.5\mu\text{m}$ 、真円度最大 $1.1\mu\text{m}$ であった。しかし、フランジ結合強度は $10\text{kgfcm}$ 以下であり、画出し耐久500枚でフランジが外れてしまった。

【0100】なお、上記の実施形態では、本発明を画像形成装置の現像スリーブと感光ドラムに適用した場合について説明したが、本発明は、その他の円筒部材とフランジ部材の結合に広く適用可能である。

#### 【0101】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、円筒部材端部の膨らみが少なく、結合フランジ振れも少なく、従来よりも高精細な画質を得ることが出来る。

【0102】また、フランジ結合強度も優れているため、耐久性も充分にあるスリーブ及び感光ドラムを供給することが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の現像スリーブの非駆動側フランジを示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の現像スリーブパイプを示す図である。

【図3】第1の実施形態のローレット部の結合前の拡大図である。

【図4】第1の実施形態のローレット部の結合後の拡大図である。

【図5】本発明の第3の実施形態の第1の実施例の非駆動側フランジの側面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態の第1の実施例の非駆動側フランジの下面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態の第1の実施例の現像スリーブパイプの上面図である。

【図8】本発明の第3の実施形態の第1の実施例の現像スリーブパイプの側面図である。

【図9】本発明の第1の実施形態のフランジを現像スリーブパイプに加熱ばめ結合した図である。

【図10】本発明の第3の実施形態の第2の実施例の非駆動側フランジの側面図である。

【図11】本発明の第3の実施形態の第2の実施例の非駆動側フランジの下面図である。

【図12】本発明の第3の実施形態の第2の実施例の現像スリーブパイプの上面図である。

【図13】本発明の第3の実施形態の第2の実施例の現像スリーブパイプの断面図である。

【図14】現像スリーブの精度を示す図である。

【図15】現像スリーブにカーボンをスプレーコートする様子を示す図である。

【図16】現像スリーブの完成図である。

【図17】現像スリーブパイプのセンターレス加工の上  
面図である。

【図18】現像スリーブパイプのセンターレス加工の側  
面図である。

【図19】加熱嵌め装置の構成を示す図である。

【図20】従来の多色画像形成装置の断面図である。

【図21】従来のカートリッジの断面図である。

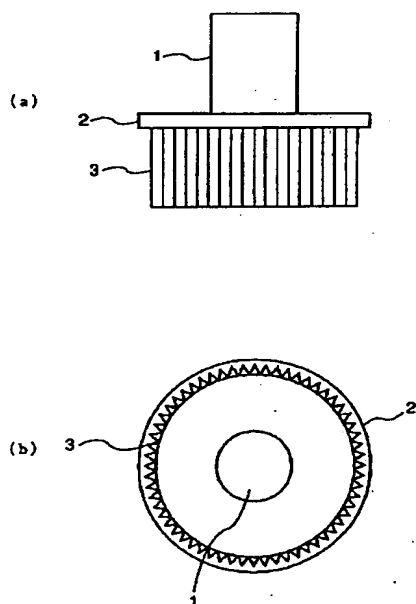
【符号の説明】

- 1 軸部
- 2 フランジ
- 3 ローレット
- 4 パイプ
- 5 ローレット
- 38 凸部
- 39 凸部
- 40 フランジ
- 41 軸部
- 42 凹部

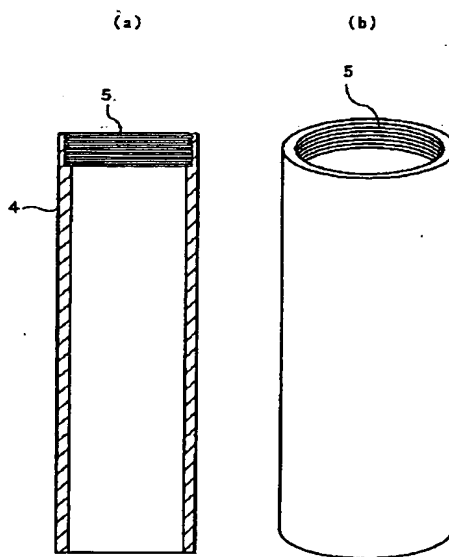
43 凹部

- 100 像担持体
- 101 給紙部
- 102 用紙
- 103 転写ドラム
- 104 定着ユニット
- 105 排紙部
- 106 排紙トレイ
- 107 光学ユニット
- 108 ロータリーユニット
- 108a 段部
- D 現像カートリッジ
- Dy イエロー現像カートリッジ
- Dm マゼンタ現像カートリッジ
- Dc シアン現像カートリッジ
- Db ブラック現像カートリッジ
- 110 中心軸（加圧制御軸）
- 111 加圧部材
- 114 回転支軸

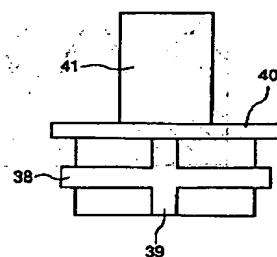
【図1】



【図2】



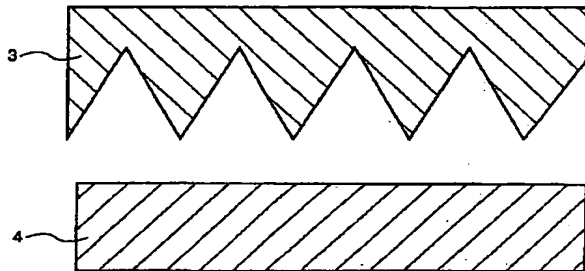
【図5】



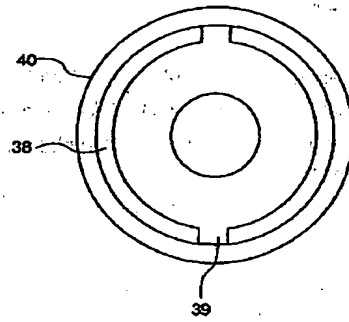
【図16】



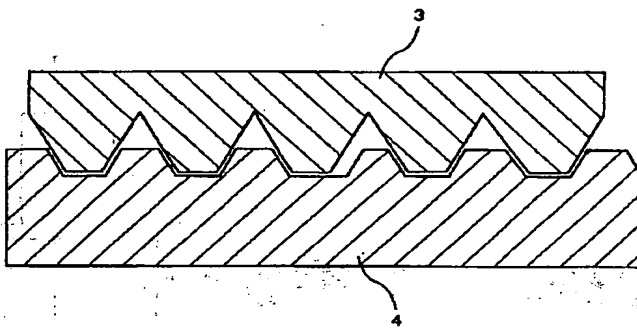
【図 3】



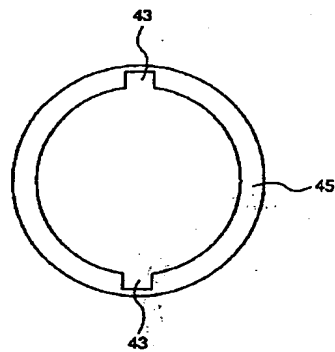
【図 6】



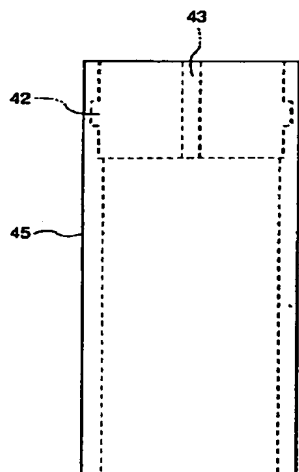
【図 4】



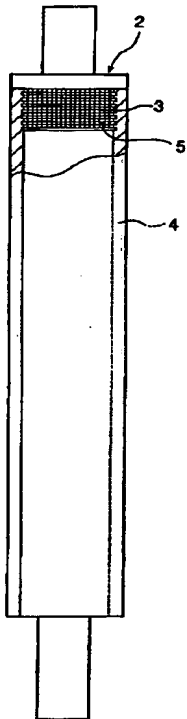
【図 7】



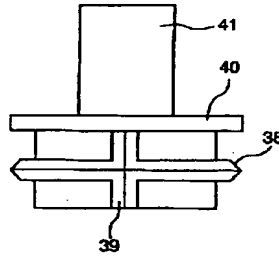
【図 8】



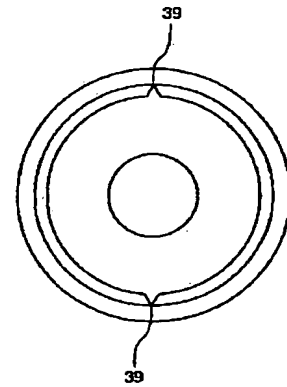
【図 9】



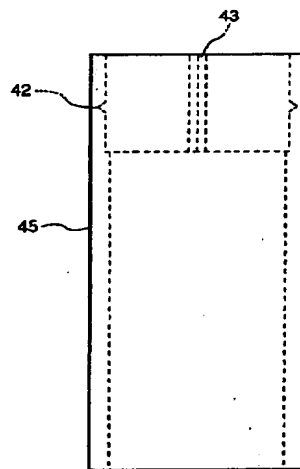
【図 10】



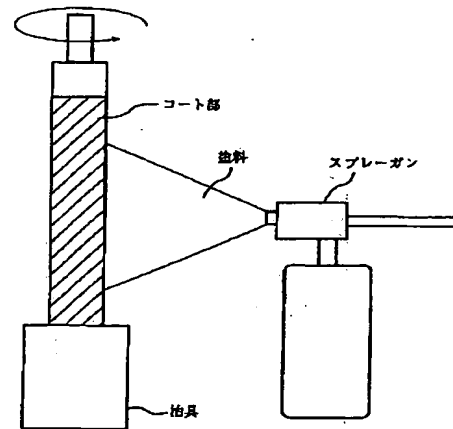
【図 11】



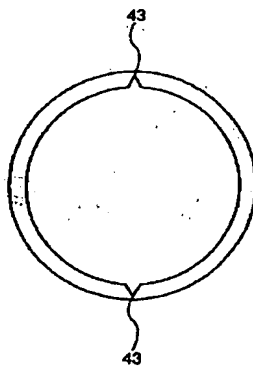
【図 13】



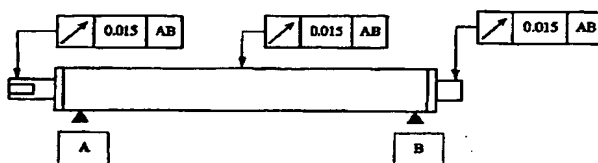
【図 15】



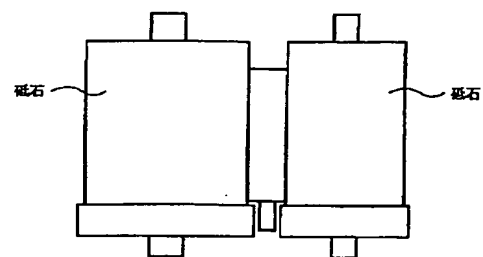
【図 12】



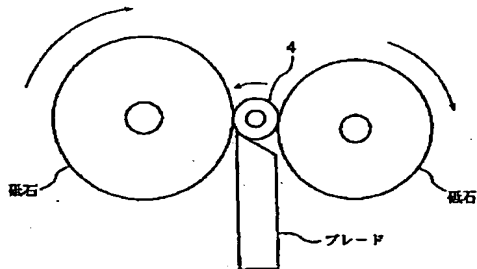
【図 14】



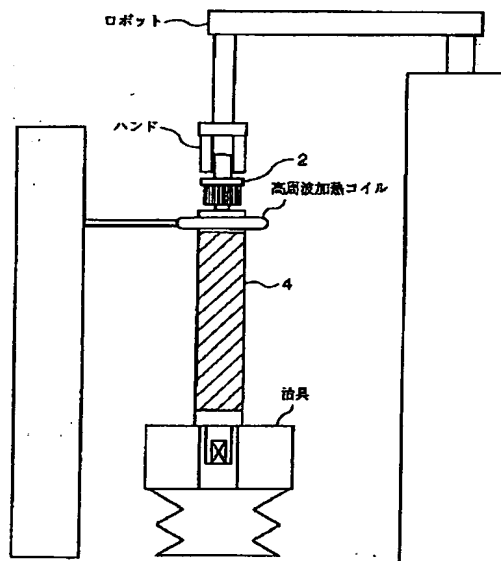
【図 17】



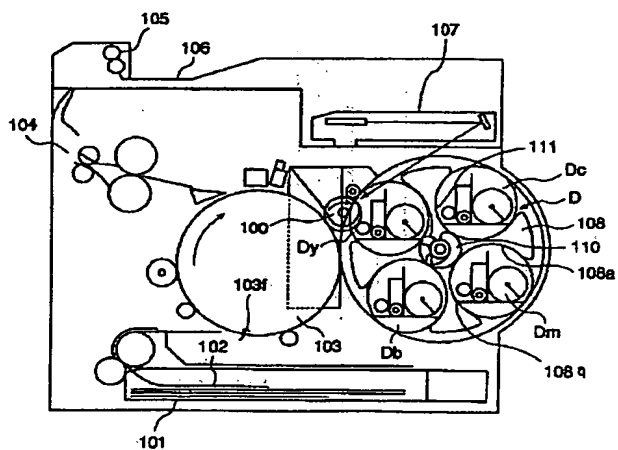
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【図 21】

